

PUB-NO: DE004123814A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4123814 A1

TITLE: . Water enriching assembly - has primary flow stream over  
sieve with upwards air flow and dwell zone to be mixed  
with lower sec. flow to be taken from container

PUBN-DATE: January 21, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
WOHLGEMUTH, DIETHELM	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
WOHLGEMUTH DIETHELM	DE

APPL-NO: DE04123814

APPL-DATE: July 18, 1991

PRIORITY-DATA: DE04123814A ( July 18, 1991)

INT-CL (IPC): C02F003/12, C02F007/00

EUR-CL (EPC): C02F003/12 ; C02F003/20, C02F003/24 , C02F007/00 , B01F003/04  
, B01F003/04 , B01F003/04

US-CL-CURRENT: 261/100

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O>The assembly to enrich flowing or standing water with oxygen, in surface or subterranean water with a low oxygen content, the water is passed through a container with at least one inflow and outflow and divided into a prim. and sec. flow stream. The container has a sieve structure at or above the water level and the prim. flow is directed by a feed into the container from above, on to the sieve structure. An air flow is directed through the sieve structure from below from a ventilator, where part of the prim. flow floats on the sieve. The air flow feed to the prim. flow stream is interrupted in a following dwell zone, for the prim. stream to pass onwards over a further sieve structure and dwell zone and then drop out through the prim. flow stream outlet. The sec. flow stream is generated by a pump and a feed below the water level near the prim. flow outlet, for the prim. and sec.

Best Available Copy



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 23 814 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**C 02 F 7/00**  
C 02 F 3/12

②1 Aktenzeichen: P 41 23 814.1  
②2 Anmeldetag: 18. 7. 91  
④3 Offenlegungstag: 21. 1. 93

DE 41 23 814 A 1

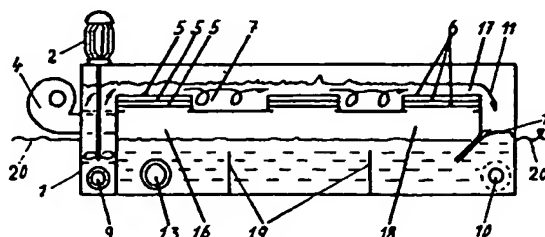
⑦1 Anmelder:  
Wohlgemuth, Diethelm, O-2851 Klinken, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Einrichtung zur Anlagerung von Sauerstoff in Ober- und Tiefenwasser für stehende oder fließende sauerstoffarme Gewässer

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Behandlung großer Mengen von sauerstoffarmen Wasser, die universell für Tiefen- und/oder Oberwasser in stehenden oder fließenden Gewässern einsetzbar ist und eine intensive Kontaktierung und Vermischung mit Sauerstoff ermöglicht. Dazu wird das behandlungsbedürftige Wasser in einen Primärstrom und in einen Sekundärstrom geteilt. In einen Behälter, der in Höhe oder oberhalb des Wasserspiegels oder dem effektiven Druckvermögen des Belüfters entsprechend tief eine Siebformation und Verweilzone aufnimmt, wird der Primärstrom im freien Fall, im freien Zulauf oder über eine Pumpe auf die Siebformation gefördert, durch die ein von unten nach oben, von einem Belüfter erzeugter Luftstrom geleitet wird. Im nachfolgenden Bereich der Verweilzone wird die Luftzufuhr für den Primärstrom unterbrochen. Siebformation und Verweilzone wechseln entsprechend der Behandlungsintensität für das Wasser einander ab. Der Primärstrom gelangt in einen Primär-Ablauf, von wo aus der Primärstrom sich mit dem Sekundärstrom, der von einer Pumpe unterhalb des Wasserspiegels in den Bereich des Primär-Ablaufes strömt, vermischt. An Umlenkbleichen vorbeifließend und weiter vermischend, verläßt das behandelte Wasser über den Mischwasser-Ablauf die Einrichtung.



DE 41 23 814 A 1

Einrichtung zur Anlagerung von Sauerstoff in Ober- und Tiefenwasser für stehende oder fließende sauerstoffarme Gewässer.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Anlagerung von Sauerstoff in Ober- und Tiefenwasser für stehende oder fließende sauerstoffarme Gewässer, bei der das zu behandelnde Wasser über einen Behälter mit mindestens einem Zu- und einem Ablauf strömt.

Für die Behandlung von sauerstoffarmem Wasser, das einer biologischen Reinigung unterzogen werden soll und aus Seen, Flüssen, Abwasseranlagen oder Klärbekken stammt, sind bereits eine Reihe ganz spezifisch entwickelter Anlagen geschaffen worden, die den Nachteil haben, daß die nicht universell sondern nur für zweckbestimmte Aufgaben einsetzbar sind.

So ist aus der DE-OS 36 13 625 eine Vorrichtung zum Belüften von Abwässern bekannt, bei der eine Rohrleitung in eine Flüssigkeit eingebracht wird, die einen Abschnitt mit großflächigen Austrittsöffnungen besitzt, aus denen Luft von einem Kompressor ausströmt. Über eine Propellereinrichtung wird eine Wasserströmung erzeugt und das Abwasser-Luft-Gemisch in einem nicht näher dargestellten Behälter verteilt. Für die Belüftung von Tiefenwasser oder Gräben ist diese Einrichtung wenig geeignet, da sie nur eine unkontrollierte kurzzeitige und daher geringe Kontaktierung des Wassers mit dem Sauerstoff ermöglicht.

In der DE-OS 36 15 629 ist eine Einrichtung zur Anreicherung von Sauerstoff in Tiefenwasser für große offene Gewässer beschrieben, die aus einem großen Schwimmkörper besteht, von dem aus das Tiefenwasser über ein Saugrohr, eine Pumpe und einen Ejektor Luft und Wasser vermischt und in ein Steigrohr drückt. Das Wasser/Luftgemisch bewirkt eine Vertikalströmung, entgast und wird über ein Fallrohr wieder abgesenkt. Von Nachteil ist hierbei ein sehr hoher technischer Aufwand. Ein weiterer Nachteil ist die eingeschränkte Verwendungsmöglichkeit nur für Tiefenwasserbelüftung. Schließlich ist aus der DE-OS 34 47 641 noch eine Einrichtung zur Anlagerung von Sauerstoff in industriellen Abwässern bekannt, bei der das mit Sauerstoff anzureichernde Wasser über eine längere in sich geschlossene Kontaktstrecke geführt wird. Das Wasser wird dabei zunächst über eine senkrechte Rohrleitung mit Tropfkörpern, die sich unterhalb des Wasserspiegels befinden, in die gleichzeitig Luft eingeblasen wird in ein dazu rechtwinklig angeordnetes doppelwandiges Rohr geleitet. Das äußere Rohr ist luftundurchlässig, während zwischen dem inneren und dem äußeren Rohr eine luftdurchlässige Wandung vorhanden ist. Dadurch findet in Abhängigkeit von der Länge des doppelwandigen Rohres und der Strömungsgeschwindigkeit eine zwangsweise Kontaktierung des Wassers mit dem Sauerstoff statt. Von Nachteil bei dieser Lösung ist, daß sie für Gräben und andere offene Gewässer nicht geeignet ist. Das Wasser fließt im doppelwandigen Rohr annähernd im Gleichstrom und es wird nur eine geringe Eigenturbulenz erzeugt, die nur eine gemäßigte Kontaktierung bewirkt, weshalb die Kontaktstrecke sehr lang sein muß. Die Tropfkörper im Bereich des Luftwassermischers bilden einen großen Wasserwiderstand, wodurch ein hoher energetischer Aufwand für die zu bewegenden Wassermassen erforderlich ist. Beim Austritt des mit Sauerstoff angereicherten Wassers ist keine zwangsweise Vermischung mit dem Umgebungswasser gewährleistet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung für die Behandlung großer Mengen von sauerstoffarmem Wasser zu schaffen, die universell für Tiefen- und/oder Oberwasser in stehenden oder fließenden Gewässern einsetzbar ist, einen geringen technischen und energetischen Aufwand erfordert und bei der der zugeführte Luftsauerstoff eine intensive Kontaktierung und Vermischung mit dem sauerstoffarmen Wasser ermöglicht.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe nach den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, wobei das zu behandelnde Wasser zunächst in einen Primärstrom und in einen Sekundärstrom geteilt wird. Der Primärstrom wird über einen Primär-Zulauf von oben in einen Behälter, in dem oberhalb des Wasserspiegels eine Siebformation angeordnet ist, gefördert. Durch die Siebformation wird ein Luftstrom von unten nach oben geleitet, der den über der Siebformation befindlichen Primärstrom heftig durchlüftet und in eine Art Schwebezustand hält. Im nachfolgenden Bereich einer Verweilzone wird die Luftzufuhr für den Primärstrom unterbrochen. Der Primärstrom wird dann im Wechsel über weitere Siebformationen und Verweilzonen geleitet, wobei sich vor der Einleitung in den Primär-Ablauf noch eine Siebformation befindet. Der Sekundärstrom fließt über einen Sekundär-Zulauf und eine Pumpe unterhalb des Wasserspiegels im Bereich des Primär-Ablaufes in den Behälter ein und vermischt sich dort mit dem turbulent herabfallenden Primärstrom.

Bei entsprechender Ausgestaltung der Erfindung kann der Primärstrom im freien Fall, im freien Zulauf oder über eine Pumpe auf die Siebformation gefördert werden. Um eine zusätzliche und kostengünstige Anreicherung des behandlungsbedürftigen Wassers mit Luftsauerstoff zu ermöglichen, wird der Primärstrom im Bereich des Primär-Ablaufes an einem Injektor vorbei geleitet, durch den weitere Luft eingetragen wird. Durch die Aufteilung des behandlungsbedürftigen Wassers in einen Primärstrom und in einen Sekundärstrom, welches eine intensive Anreicherung des Primärstromes mit Sauerstoff ermöglicht und bei anschließender Vermischung der beiden Ströme miteinander, können sehr große Wassermassen energiesparend und wirkungsvoll behandelt werden. Die Pumpe für den Sekundärstrom braucht nur die Reibung und die Trägheit des zu behandelnden Wassers zu überwinden und fördert daher bei relativ geringer Leistung große Wassermengen. Umlenkbleche im unteren Bereich des Behälters gewährleisten einen langen Weg für die Vermischung des Primärstromes mit dem Sekundärstrom. Bei der Behandlung von Tiefenwasser ist es von Vorteil, wenn der Innenraum des Behälters als Ausgasungsraum genutzt wird. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht in der wechselweisen Anordnung von Siebformationen und Verweilzonen, wodurch mit bzw. ohne Energiezuführung eine sogenannte aktive und eine passive Kontaktierung des Luftsauerstoffs mit dem Wasser erfolgen kann, die dadurch sehr effektiv ist. Die aktive und passive Kontaktierung wird durch die sekundäre Kontaktierung, die nach der Zusammenführung des Primärstromes mit dem Sekundärstrom zwangsweise und geordnet erfolgt, ergänzt. Diese unterschiedlichen Arten der Kontaktierung des Luftsauerstoffs mit dem behandlungsbedürftigen Wasser in energetischer Hinsicht sind besonders effektiv, da dadurch große Wassermassen behandelt werden können und einem gezielten Zwangsdurchlauf unterworfen sind.

Nachstehend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In den zugehörigen Figu-

ren ist dargestellt:

Fig. 1 erfindungsgemäße Einrichtung im Längsschnitt, bei der das zu behandelnde Wasser im freien Zulauf zu- und abgeführt wird.

Fig. 2 Einrichtung im Längsschnitt, bei der das zu behandelnde Wasser in einen Primärstrom und einen Sekundärstrom geteilt, danach vermischt und in einem gemeinsamen Mischwasserablauf abgeführt wird.

Fig. 3 Draufsicht gemäß Fig. 2

Fig. 4 Anordnung einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur Sanierung von Kanälen und Gräben im Querschnitt durch ein Kanalbett.

Fig. 5 Draufsicht gemäß Fig. 4

Fig. 6 schematische Anordnung der erfindungsgemäßen Einrichtung nach Fig. 2 für ein stehendes Gewässer.

In Fig. 1 ist zunächst eine vereinfachte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung dargestellt, bei der das zu behandelnde Wasser im freien Fall über einen Primärzulauf 9 auf einen Wasserzulauf 8 und von dort auf eine Siebformation 6, bestehend aus übereinander geschichteten Siebelementen 5, gelangt. Die Siebformation 6 befindet sich im oberen Teil des Behälters 1 der quaderförmig ausgebildet ist. In Strömungsrichtung 22 des Wassers schließt sich die Verweilzone 7 an, die aus einer in sich geschlossenen Fläche besteht. In Abhängigkeit von der erforderlichen Behandlungsintensität für das Wasser, schließen sich im Wechsel weitere Siebformationen 6 und Verweilzonen 7 an. Unmittelbar vor dem Primärablauf 11 befindet sich eine letzte Siebformation 6. An der Stirnseite des Behälters 1 ist schematisch ein Belüfter 4 dargestellt, über den große Mengen Frischluft in den Behälter 1 geblasen werden. Die eingeblasene Luft bildet ein Luftpulster 16 und entweicht über die Siebformation 6 nach oben, wobei der darin enthaltene Sauerstoff mit dem behandlungsbedürftigen Wasser aktiv kontaktiert und mit dem Wasser gebunden wird. Um dem Wasser und dem Sauerstoff genügend Zeit für eine Kontaktierung zu geben, befindet sich hinter der Siebformation 6 die Verweilzone 7, auf der die eingelagerten Luftbläschen nachkontaktieren. Durch die aus der Siebformation 6 austretende Luft bildet sich in der Siebformation 6 und oberhalb der Siebformation 6 ein Wasser-Luftgemisch 17, das sehr stark mit Sauerstoff angereichert ist. Andererseits dringt durch die Siebformation 6 ein Teil des fließenden Wassers nach unten in den Behälter 1, wo es sich sammelt und über eine Verbindung zum Primär-Ablauf 11 abfließen kann. Dieses im Gegenstrom behandelte Wasser ist ebenfalls sehr stark mit Sauerstoff angereichert.

In Fig. 2 und 3 ist eine Einrichtung dargestellt, die überwiegend bei der Anlagerung von Sauerstoff in Ober- und Tiefenwasser von stehenden Gewässern zum Einsatz kommt. Das zu behandelnde Wasser wird dabei in einen Primärstrom und in einen Sekundärstrom aufgeteilt. Der Behälter 1 nimmt oberhalb des Wasserspiegels 20 die Siebformation 6 auf, auf die der Primärstrom über den Primärzulauf 9 von oben in den Behälter 1 mit Hilfe der Pumpe 2 gefördert wird. An die Siebformation 6 schließen sich im Wechsel Verweilzonen 7 und weitere Siebformationen 6 an, bis das zu behandelnde Wasser ausreichend mit Sauerstoff angereichert ist. An der Stirnseite des Behälters 1 ist schematisch wieder der Belüfter 4 dargestellt, von dem aus ein Luftstrom unter die Siebformationen 6 geleitet wird. Durch den Luftstrom wird wie bereits zuvor in Fig. 1 beschrieben, das Wasser über den Siebformationen in Art Schwebestrom gehalten. Hierdurch wird eine intensive Durchströmung des zu behandelnden Wassers mit Luft er-

reicht. Die so eingelagerten Blasen und Bläschen führen über den Verweilzonen 7 ohne Energiezuführung zu einer passiven Kontaktierung. Die Anzahl der im Wechsel hintereinander angeordneten Siebformationen 6 und Verweilzonen 7 richtet sich nach dem Qualitätszustand des zu behandelnden Wassers. Vor dem Primärablauf 11 befindet sich eine letzte Siebformation 6. Das dort herabstürzende Wasser wird an einem Injektor 14 vorbei geleitet, wodurch das Wasser einerseits mit weiterem Luftsauerstoff angereichert wird und andererseits durch die an dieser Stelle freiwerdende potentielle Energie des Wassers ein weiteres Wasser-Luftgemisch entsteht, dem das Wasser den vorhandenen Sauerstoff entzieht. Das so mit Sauerstoff angereicherte Wasser trifft nun, wie aus Fig. 3 ersichtlich, auf den Sekundärstrom, der über den Sekundär-Zulauf 10 und die Pumpe 3 zugeführt wird und über den Sekundär-Ablauf 12 abfließt.

Dabei werden beide Ströme durch innerhalb des Behälters 1 und unterhalb des Wasserspiegels 20 angeordnete Umlenkleche 19 aktiv miteinander vermischt und über den Mischwasser-Ablauf 13 aus dem Behälter 1 geführt.

In Fig. 4 und 5 ist eine vereinfachte erfindungsgemäße Einrichtung dargestellt, die überwiegend in Flüssen und Gräben zur Anwendung kommt. Das Wasser fließt im freien Zulauf in der Strömungsrichtung 22 und teilt sich dabei zwangsläufig in einen Primärstrom, der in Höhe des Wasserspiegels 20 über die Siebformation 6 fließt und in einen Sekundärstrom, der an dem Behälter 1 vorbeiströmt. Das über die Siebformation 6 strömende Wasser wird durch einen Belüfter 4, der sich am Ufer befindet, mit Luftsauerstoff angereichert. Danach vermischen sich beide Teilströme wieder zu einem Gesamtstrom.

In Fig. 6 ist eine schematische Aufstellung der erfindungsgemäßen Einrichtung nach Fig. 2 und 3 für ein stehendes Gewässer erkennbar. Der Behälter 1 befindet sich am Ufer 21 des Gewässers. Über den Primär-Zulauf 9 und den Sekundär-Zulauf 10 wird das zu behandelnde Wasser unterhalb des Wasserspiegels 20 aus dem Gewässer entnommen und dem Behälter 1 zugeführt und nach der Behandlung in der erfindungsgemäßen Einrichtung über den Mischwasser-Ablauf 13 wieder abgeleitet.

Abweichend vom Kerngedanken der Erfindung, wonach der zu behandelnde Wasserstrom in einen Primärstrom und einen Sekundärstrom geteilt wird, die Siebformation 6 und die Verweilzonen 7 in Höhe oder oberhalb des Wasserspiegels 20 angeordnet sind, ist es auch möglich, entsprechend dem Druckvermögen des Belüfters 4 die erfindungsgemäße Siebformation 6 im Wechsel mit der Verweilzone 7, unterhalb des Wasserspiegels 20 anzuordnen und nur der Primärstrom genutzt wird.

#### 55 Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

- 1 — Behälter
- 2 — Pumpe für Primärstrom
- 3 — Pumpe für Sekundärstrom
- 4 — Belüfter
- 5 — Siebelement
- 6 — Siebformation
- 7 — Verweilzone
- 8 — Wasserzulauf
- 9 — Primär-Zulauf
- 10 — Sekundär-Zulauf
- 11 — Primär-Ablauf
- 12 — Sekundär-Ablauf

13 — Mischwasser-Ablauf	
14 — Injektor für Luft	
15 — —	
16 — Luftpolster	
17 — Wasser-Luftgemisch	5
18 — Ausgasungsraum	
19 — Umlenkblech	
20 — Wasserspiegel	
21 — Ufer	
22 — Strömungsrichtung	10

griffes vom Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebformationen (6) und die Verweilzonen (7) im Behälter (1) unterhalb des Wasserspiegels (20) angeordnet sind.

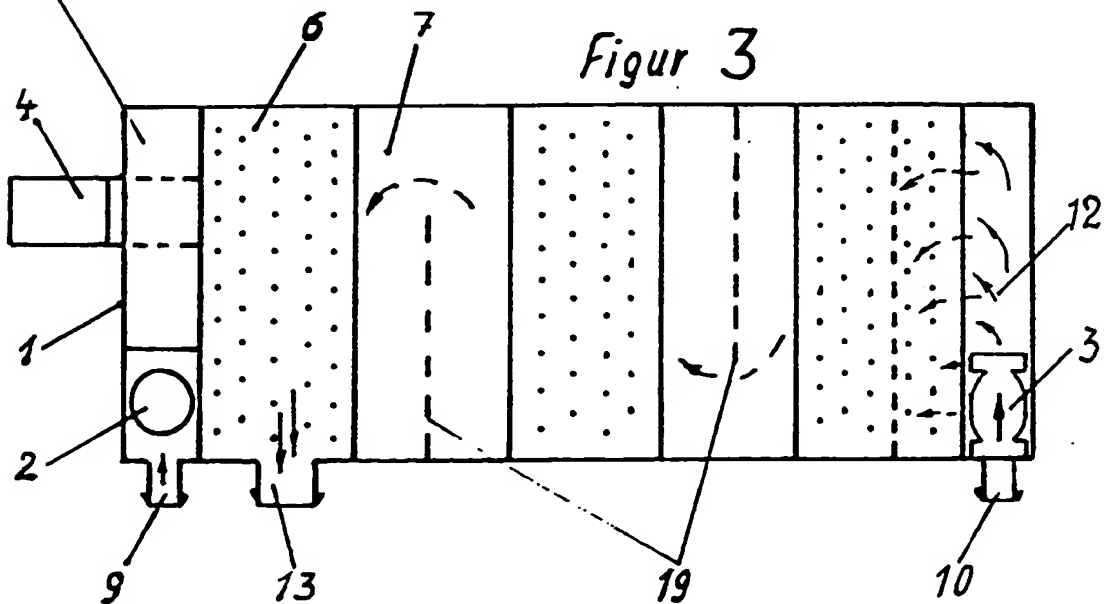
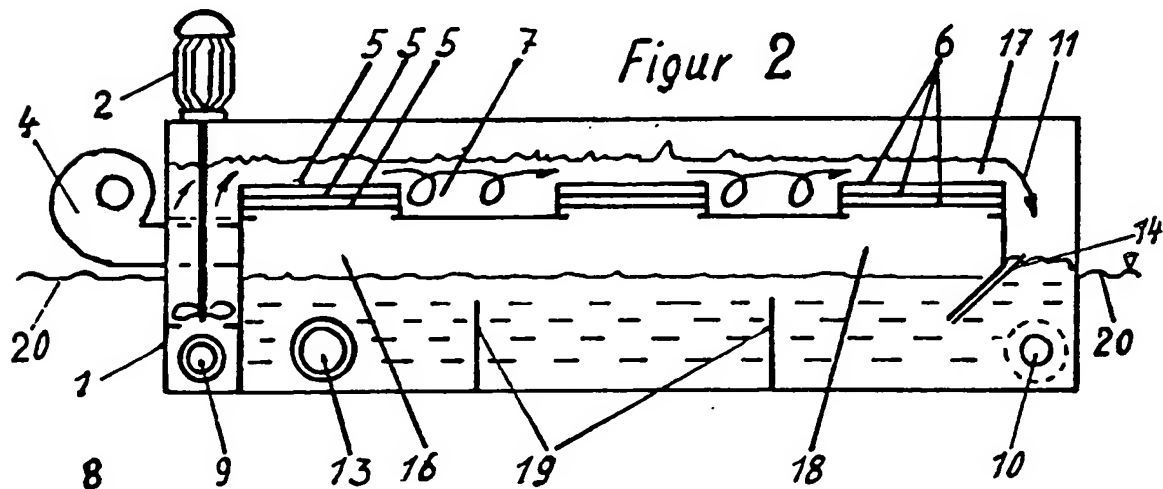
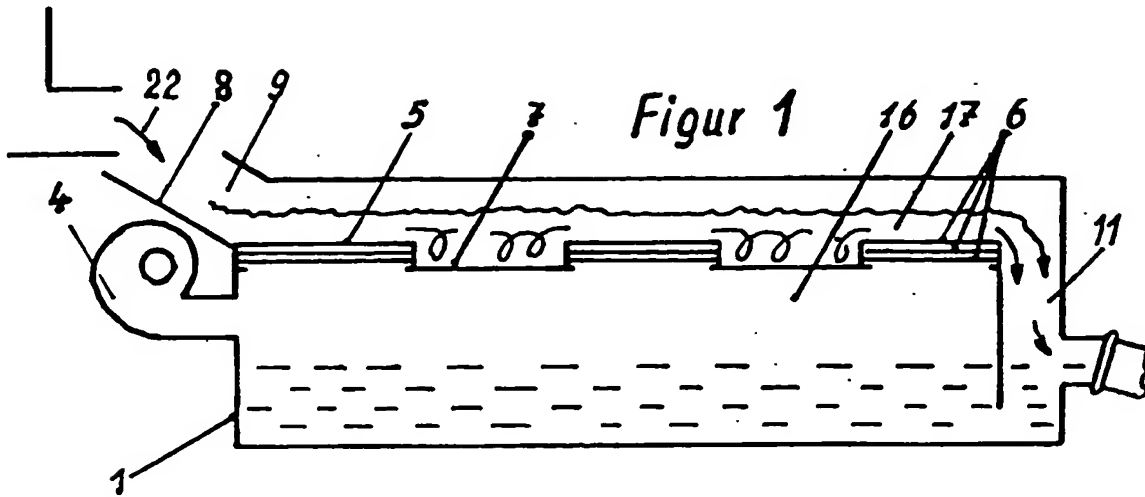
---

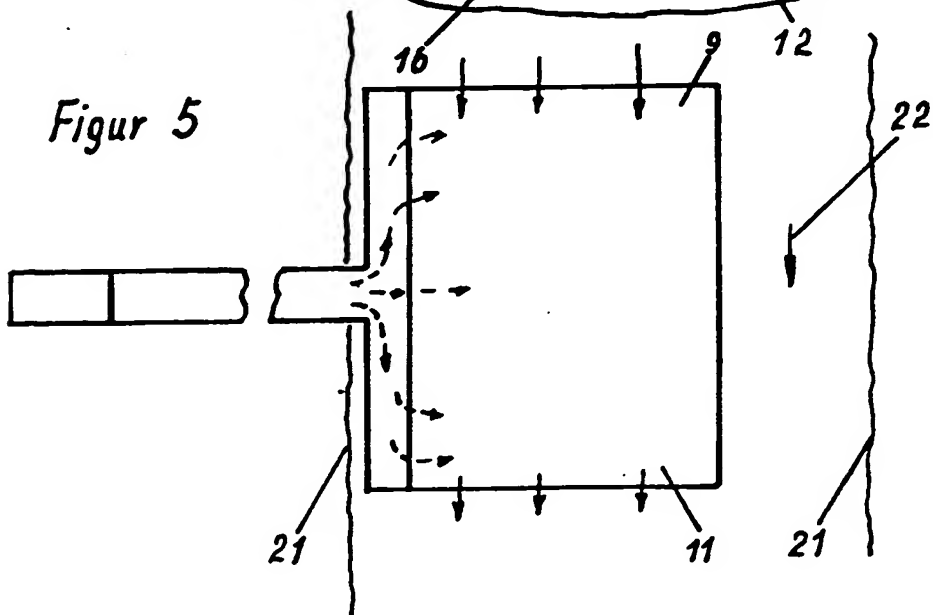
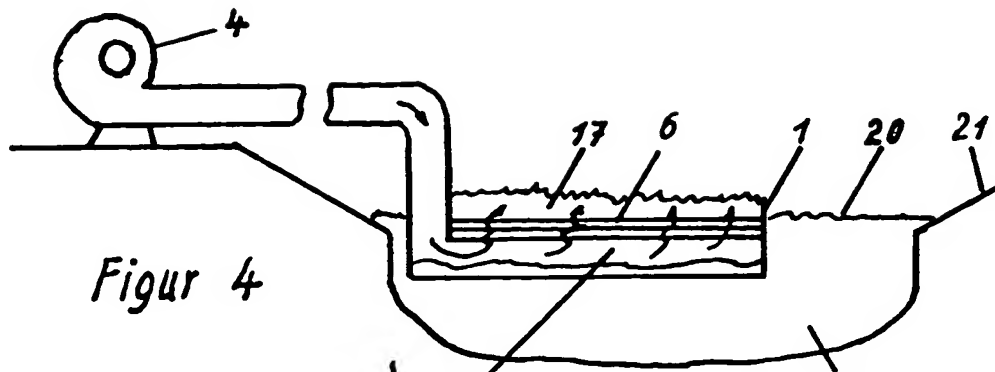
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Anlagern von Sauerstoff in Ober- und Tiefenwasser für stehende oder fließende sauerstoffarme Gewässer, bei der das zu behandelnde Wasser über einen Behälter mit mindestens einem Zu- und einem Ablauf strömt, dadurch gekennzeichnet, daß
  - das zu behandelnde Wasser in einen Primärstrom und in einen Sekundärstrom geteilt wird,
  - der Behälter (1) in Höhe oder oberhalb des Wasserspiegels (20) eine Siebformation (6) aufnimmt und der Primärstrom über einen Primär-Zulauf (9) von oben in den Behälter (1) auf die Siebformation (6) gefördert wird,
  - durch die Siebformation (6) ein Luftstrom von einem Belüfter (4) von unten nach oben geleitet wird, der einen Teil des über die Siebformation (6) befindlichen Primärstromes in Schwebezustand hält,
  - im nachfolgenden Bereich einer Verweilzone (7) die Luftzufuhr für den Primärstrom unterbrochen wird, an die sich weitere Siebformationen (6) und Verweilzonen (7) anschließen und der Primärstrom nach einer letzten Siebformation (6) in den Primär-Ablauf (11) strömt,
  - der Sekundärstrom über einen Sekundär-Zulauf (10) und eine Pumpe (3) unterhalb des Wasserspiegels (20) im Bereich des Primär-Ablaufs (11) in den Behälter (1) strömt und sich mit dem herabfallenden Primärstrom mischt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärstrom im freien Fall, im freien Zulauf oder über eine Pumpe (2) auf die Siebformation 6 — gefördert wird.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärstrom im Primär-Ablauf (11) an einem Injektor (14) vorbeiströmt.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärstrom und der Sekundärstrom unterhalb des Wasserspiegels (20) gemeinsam über Umlenkbleche (19) zum Mischwasser-Ablauf (13) fließen.
5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Behandlung von Tiefenwasser der Innenraum des Behälters (1) als Ausgasungsraum (18) ausgebildet ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) am Ufer (21) aufgestellt ist, der Primär-Zulauf (9), der Sekundär-Zulauf (10) und der Mischwasser-Ablauf (13) unterhalb des Wasserspiegels (20) angeordnet sind.
7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) schwimmend aufgestellt ist.
8. Einrichtung nach den Merkmalen des Oberbe-





Figur 6

